

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara agraris penghasil padi (*oryza sativa*) terbesar di dunia. Bagi sebagian besar masyarakat Indonesia padi merupakan tanaman pangan yang sangat penting khususnya dalam kehidupan sehari-hari. Berdasarkan data BPS tahun 2009-2011 dari Berita Resmi Statistik No.69/11/Th. XIV hingga sekarang lebih dari 50% produksi padi nasional di Indonesia berasal dari Pulau Jawa. Hal inilah yang menyebabkan apabila produksi padi di Pulau Jawa menurun secara tidak langsung akan mempengaruhi tingkat ketersediaan produksi padi nasional. Kondisi ini juga akan mempengaruhi sektor-sektor lainnya karena sektor pangan harus tersedia untuk menopang kesejahteraan semua sektor yang ada.

Thomas R. Maltus (1798) mengatakan bahwa semakin tinggi pertumbuhan penduduk maka kebutuhan akan pangan akan semakin meningkat. Berdasarkan teori tersebut menunjukkan bahwa sektor pertanian merupakan sektor penting untuk memenuhi kebutuhan akan pangan. Kebutuhan pangan terutama padi dalam jumlah yang cukup menjadi tuntutan utama untuk memberikan jaminan terhadap ketahanan pangan dan stabilitas keamanan. Oleh karena itu dalam penyusunan konsep dan implementasi kebijakan perekonomian Indonesia, padi menjadi komoditas utama (Karsyno & Pasadaran, 2004).

Kabupaten Brebes merupakan salah satu kabupaten penghasil padi di Pulau Jawa, dengan mayoritas penduduknya bekerja di sektor pertanian. Lahan pertanian padi yang cukup luas dan jumlah produksi padi cukup besar setiap tahunnya menyebabkan perhitungan estimasi secara kontinyu dan memiliki tingkat ketelitian tinggi sangat perlu dilakukan. Telah banyak pengembangan metode perhitungan estimasi untuk mengetahui tingkat produksi padi disuatu wilayah, baik melalui perhitungan langsung dilapangan maupun melalui berbagai pendekatan.

Sampai saat ini estimasi produksi padi dilaksanakan oleh beberapa instansi pemerintah seperti Badan Urusan Logistik (BULOG), Badan Pusat Statistika (BPS)

dan Dirjen Bina Produksi Tanaman Pangan dan Holtikultural, serta Departemen Pertanian. Masing-masing instansi memiliki cara dan pendekatan yang berbeda dalam memprediksi produktivitas padi sehingga informasi yang diperoleh juga berbeda. Informasi tersebut biasanya disajikan dalam format tabular, sedangkan secara spasial tidak diketahui sehingga menyulitkan dalam pemanfaatan data dan juga menjadikan keakuratan informasi dipertanyakan (Wahyuto & Heryanto, 2006).

Tabel 1. Produksi Lahan Pertanian Padi Tahun 2010 – 2015

Produksi Padi Sawah	Tahun					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Luas Panen (ha)	91.877	89.771	89.815	100.259	97.841	99.865
Produktivitas (Kw/ha)	61,22	65,58	58,83	60,46	57,4	57,75
Produksi (Ton)	562.429	588.759	528.360	606.202	561.609	576.686

Sumber: BPS 2016

Berdasarkan data BPS dari tahun 2010 hingga 2015 menunjukkan produksi padi rata-rata Kabupaten Brebes setiap tahunnya lebih dari 500.000 ton dengan luas panen setiap tahunnya lebih dari 89.815 ha, sehingga tidak heran bila Kabupaten Brebes memiliki tingkat produktivitas pertanian padi rata-rata lebih dari 57 kw/ha setiap tahunnya.

Estimasi produktivitas kali ini lebih menekankan pada luas lahan pertanian padi dan kesesuaian lahan padi yang terdapat di Kabupaten Brebes. Perolehan luas lahan padi dilakukan menggunakan citra Landsat 8 *scene* 121/65 yang direkam tanggal 24 Agustus 2015. Pemilihan citra tersebut disebabkan karena tutupan awan yang menutupi Kabupaten Brebes relatif sedikit sehingga dapat meningkatkan keakuratan dalam proses identifikasi lahan pertanian padi. Selain itu pada tanggal tersebut merupakan puncak musim kemarau sehingga mempermudah untuk mengetahui lahan pertanian padi abadi dan lahan pertanian padi musiman.

Kesesuaian lahan padi digunakan untuk mengetahui produktivitas dan masa panen lahan pertanian sawah di Kabupaten Brebes sehingga dapat meningkatkan tingkat akurasi hasil estimasi produksi pertanian padi. Setiap lahan pertanian padi pasti memiliki produktivitas yang berbeda sesuai dengan kelas kesesuaian lahan dan pola tanam padi dalam satu tahun.

Pemanfaatan data penginderaan jauh dan sistem informasi geografi diharapkan mampu menjadi salah satu alternatif dalam perhitungan produksi padi yang lebih efektif dan efisien. Hal inilah yang menjadi latar belakang peneliti untuk melakukan penelitian tentang “Analisis Estimasi Produksi Lahan Pertanian Padi di Kabupaten Brebes” sebagai usaha untuk mendukung program pemerintah khususnya dibidang ketahanan pangan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas permasalahan yang akan diangkat dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimanakah pengaruh tingkat kesesuaian lahan pertanian terhadap produktivitas tanaman padi di Kabupaten Brebes?.
2. Berapakah estimasi produksi tanaman padi sawah di Kabupaten Brebes?.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui luas lahan pertanian padi dan pengaruh kesesuaian lahan pertanian terhadap produktivitas tanaman padi di Kabupaten Brebes.
2. Menganalisis dan mengetahui hasil estimasi produksi tanaman padi di Kabupaten Brebes.

1.4 Kegunaan Penelitian

Kegunaan dari penelitian ini diantaranya:

1. Penelitian ini diharapkan menjadi salah satu alternatif dalam melakukan perhitungan produksi padi yang lebih efektif dan efisien.
2. Sebagai usaha untuk mendukung program pemerintah khususnya dibidang ketahanan pangan.

1.5 Telaah Pustaka dan Penelitian Sebelumnya

1.5.1 Telaah Pustaka

1.5.1.1 Pertanian Padi

Sektor pertanian mempunyai peranan strategis dalam struktur pembangunan nasional terutama dalam penyusunan konsep dan implementasi kebijakan perekonomian Indonesia. Sektor pertanian juga merupakan hal yang substansial dalam pembangunan, yaitu sebagai pemenuh kebutuhan pangan, penyedia bahan mentah untuk industri, penyedia lapangan kerja, dan penyumbang devisa negara (Winangun, 2005).

Tanaman padi merupakan tanaman budidaya terpenting dalam pemenuhan kebutuhan pangan penduduk di Indonesia. Menurut Dinas Pertanian dan Kehutanan (2008), produksi tanaman padi dunia menempati urutan ketiga dari semua sereal setelah jagung dan gandum. Akan tetapi tanaman padi merupakan sumber karbohidrat utama bagi mayoritas penduduk dunia. Terdapat dua spesies padi yang dibudidayakan manusia yaitu *Oryza sativa* yang berasal dari daerah hulu sungai di kaki pegunungan himalaya (India dan Tibet/Tiongkok) dan *Oryza glaberrima* yang berasal dari afrika barat di hulu sungai Nigeria.

Oryza sativa terdiri dari dua varietas, *indica* dan *japonica* (sinonim *sinica*). Varietas *japonica* umumnya berumur panjang, postur tinggi namun mudah rebah, paleanya memiliki "bulu", bijinya cenderung panjang. Varietas *indica*, sebaliknya, berumur lebih pendek, postur lebih kecil, paleanya tidak ber-"bulu" atau hanya pendek saja, dan biji cenderung oval. Walaupun kedua varietas dapat saling membuahi, persentase keberhasilannya tidak tinggi. Contoh terkenal dari hasil persilangan ini adalah kultivar IR8, yang merupakan hasil seleksi dari persilangan varietas *japonica* (kultivar 'Deegeowoogen' dari Formosa dan varietas *indica* (kultivar 'Peta' dari Indonesia). Selain kedua varietas ini, dikenal pula sekelompok padi yang tergolong varietas minor *javanica* yang memiliki sifat antara dari kedua varietas utama di atas dan hanya di temukan di Pulau Jawa. Budidaya padi yang telah berlangsung lama telah menghasilkan berbagai macam jenis padi akibat

seleksi dan pemuliaan yang dilakukan manusia. Secara umum terdapat 3 jenis varietas padi di Indonesia (Dinas Pertanian dan Kehutanan, 2008), yaitu:

a. Padi Sawah

Padi sawah merupakan tanaman padi yang ditanam dilahan yang cukup memperoleh air dan memerlukan genangan air terutama dimusim tanam sampai berbuah. Jenis padi ini paling banyak ditanam karena dapat menghasilkan produktivitas yang tinggi. Padi sawah banyak di tanam di Utara Pulau Jawa karena wilayahnya yang relatif datar dan memiliki curah hujan yang tinggi serta musim panas yang panjang sehingga sangat cocok untuk di tanaman padi sawah.

b. Padi Gago

Padi Gago merupakan jenis padi kering yang relatif toleran tanpa penggenangan seperti padi sawah. Biasanya di tanam di tegalan pada saat musim hujan dan sangat bergantung pada musim hujan. Di Lombok dikembangkan sistem padi gogo rancah, yang memberikan penggenangan dalam selang waktu tertentu sehingga hasil padi meningkat.

c. Padi Rawa

Padi rawa atau padi pasang surut banyak dikembangkan oleh masyarakat yang tinggal di rawa-rawa pulau Kalimantan. Dengan domansi lahan gambut yang tergenang sepanjang tahun menyebabkan penanaman padi rawa sangat cocok untuk pulau kalimantan meskipun memerlukan beberapa perlakuan khusus dan masa tanam yang lebih lama dibandingkan padi biasa. Keunggulan padi rawa yaitu mampu membentuk batang yang panjang sehingga dapat mengikuti ayunan kedalaman air.

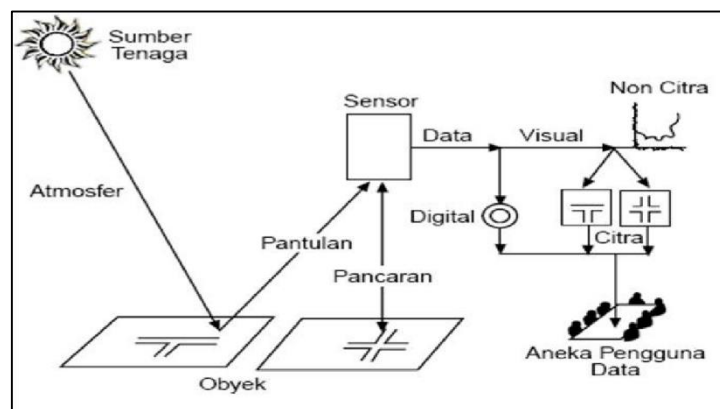


Gambar 1. Tanaman Padi (Sumber: Balitbangtan, 2015)

1.5.1.2 Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh berasal dari kata *remote sensing* yang memiliki arti suatu ilmu dan seni untuk memperoleh data dan informasi dari suatu objek, daerah atau gejala dengan cara menganalisis data yang diperoleh dengan menggunakan alat, tanpa kontak langsung terhadap objek, daerah, atau gejala yang dikaji (Lillesand & Kiefer, 1997). Alat yang dimaksud adalah alat perekam yang tidak berhubungan langsung dengan objek dapat berupa wahana (*platform*) seperti satelit, pesawat udara, balon udara dan sebagainya.

Perekaman objek dapat dilakukan karena tenaga yang dipancarkan oleh matahari kesegala arah terutama ke permukaan bumi yang kemudian dipantulkan dan dipancarkan kembali oleh permukaan bumi yang akan diterima oleh alat dan akan disimpan oleh wahana. Sistem penginderaan jauh terdiri dari sumber tenaga, panjang gelombang, objek, atmosfer, sensor, dan wahana. masing-masing sistem akan mempengaruhi data penginderaan jauh yang dihasilkan.



Gambar 2. Sistem Penginderaan Jauh (Sumber: Sutanto, 1986)

Data penginderaan jauh yang dihasilkan dapat berupa data visual (citra) dan data citra numerik atau digital. Data visual merupakan gambaran dari objek yang direkam yang sering disebut dengan citra. Menurut Homby (Sutanto, 1995) citra adalah gambaran yang tampak pada cermin atau melalui lensa kamera. Sedangkan Simonett (1983) mengemukakan bahwa citra adalah gambaran suatu objek, biasanya berupa gambar objek yang dihasilkan dengan cara optik, elektro-optik, optik mekanik atau elektronik.

Data penginderaan jauh yang lainnya adalah data citra numerik atau digital yang memberikan informasi tentang objek yang terdapat dipermukaan bumi berdasarkan pantulan atau pancaran tenaga elektromagnetik yang membentuk karakteristik yang berbeda-beda untuk setiap objek dipermukaan bumi. Setiap objek digambarkan dalam sebuah matrik. Menurut Sardy dan Sudiana (1991) mengemukakan bahwa suatu digit dapat dipertimbangkan sebagai suatu matrik yang terdiri dari baris dan kolom yang memberikan informasi suatu titik pada citra penginderaan jauh. Setiap objek yang terekam pada citra digital memiliki pantulan yang berbeda untuk setiap panjang gelombang.

1.5.1.3 Citra Landsat

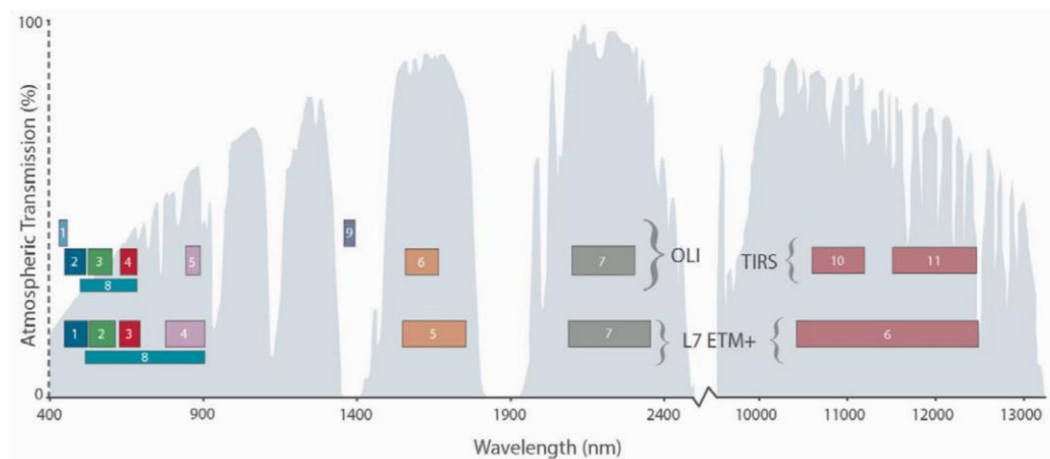
Citra Landsat adalah hasil perekaman satelit Landsat (*Land Satellite*). Landsat merupakan satelit sumber daya bumi asal Amerika Serikat yang dikelola bersama oleh NASA dan USGS. Landsat diluncurkan pertama kali pada tahun 1972 dengan nama ERTS-1 (*Earth Resources Technology Satellite-1*). Proyek eksperimental tersebut sukses lalu dilanjutkan dengan peluncuran yang kedua. Landsat mengalami perkembangan yang pesat sampai pada tahun 1991 sudah mencapai satelit Landsat-5 yang diluncurkan ke antariksa. Selama kurun waktu tersebut dengan kecanggihan teknologi terjadi perubahan desain sensor pada Landsat. Generasi terbaru dari satelit landsat yaitu Landsat 8 yang di luncurkan tanggal 11 Februari 2013.

Landsat 8 memiliki kemampuan untuk merekam citra dengan resolusi spasial yang bervariasi. Variasi resolusi spasial mulai dari 15 meter sampai 100 meter serta dilengkapi oleh 11 saluran (*band*) dengan resolusi spektral yang bervariasi. Landsat 8 dilengkapi dua instrumen sensor yaitu OLI dan TIRS. Landsat 8 mampu mengumpulkan 400 *scenes* citra atau 150 kali lebih banyak dari Landsat 7 dalam satu hari perekamannya.

Sensor utama dari Landsat 8 adalah *Operational Land Imager* (OLI) yang memiliki fungsi untuk mengumpulkan data di permukaan bumi dengan spesifikasi resolusi spasial dan spektral yang berkesinambungan dengan data Landsat sebelumnya. OLI didesain dalam sistem perekaman sensor *push-broom*

dengan empat teleskop cermin, performa *signal-to-noise* yang lebih baik, dan penyimpanan dalam format kuantifikasi 12-bit. OLI merekam citra pada spektrum panjang gelombang tampak, inframerah dekat, dan inframerah tengah yang memiliki resolusi spasial 30 meter, serta saluran pankromatik yang memiliki resolusi spasial 15 meter. Dua saluran spektral baru ditambahkan dalam sensor OLI ini, yaitu saluran *deep-blue* untuk kajian perairan laut dan aerosol serta sebuah saluran untuk mendeteksi awan cirrus. Saluran *quality assurance* juga ditambahkan untuk mengindikasikan keberadaan bayangan medan, awan, dan lain-lain (USGS, 2013).

Thermal Infrared Sensor (TIRS) merupakan sensor kedua yang tersemat dalam Landsat 8. TIRS berfungsi untuk mengindera suhu dan aplikasi lainnya, seperti pemodelan evapotranspirasi untuk memantau penggunaan air pada lahan teririgasi. TIRS merekam citra pada dua saluran inframerah termal dan didesain untuk beroperasi selama 3 tahun. Resolusi spasial yang dimiliki TIRS adalah 100 meter dan teregistrasi dengan sensor OLI sehingga menghasilkan citra yang terkalibrasi secara radiometrik dan geometrik serta terkoreksi medan dengan Level koreksi 1T dan disimpan dalam sistem 16-bit (USGS, 2013).



Gambar 3. Perbandingan Sensor pada Landsat 7 ETM+ dan Landsat 8
(Sumber: (Sitanggang, 2010)USGS, 2013)

Berikut ini adalah karakteristik citra Landsat 8 (LDCM) secara detail baik karakteristik orbit, teknis, dan sensor satelit.

Tabel 2. Karakteristik Satelit Landsat 8 (LDCM)

Orbit Satelit Landsat 8 (LDCM)	
Instrument	Spesifikasi
Jenis Orbit	Mendekati Lingkaran Sinkron Matahari
Ketinggian	705 Km
Inklinasi	98.2°
Periode	99 Menit
Waktu Liput Ulang	16 Hari
Waktu melintasi Katlistiwa	Jam 10.00 s.d 10.15 pagi
Waktu Peluncuran	11 Februari 2013
Lembaga	NASA (Amerika)
Karakteristik Teknis Satelit Landsat 8 (LDCM)	
Instrument	Spesifikasi
Wahana Satelit	<i>Bus SA-200HP (Dayaguna Tinggi)</i>
Masa Satelit	Massa peluncuran : 2623 kg; massa kering : 1512 kg
Umur rancangan satelit	5 tahun ; dukungan yang dapat dikonsumsi pada satelit (<i>onboard</i>) : <i>hydrazine</i> : 86 kg, akan berakhir untuk umur operasi 10 tahun.
Subsistem Tenaga Listrik (<i>Electric Power Subsystem EPS</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - Tenaga listrik : 4.3 kW @ EOL (<i>End of Life</i>). - Array matahari tunggal yang dapat dikembangkan dengan kapabilitas artikulasi sumbu-tunggal. - Sel-sel matahari sambung-tiga (<i>Triple-junction</i>) - Baterai : NiH2 dengan kapasitas: 125 Ah
Subsistem Kontrol dan Penentuan Sikap (<i>Attitude Determination and Control Subsystem ADCS</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - Aktuasi : 6 roda-roda reaksi 3 tiga batang tenaga putaran (<i>torque rods</i>) - Sikap satelit diindera dengan tiga buah alat untuk mengikuti jejak bintang (<i>star trackers</i>) yang presisi - SIRU (<i>Scalable Inertial Reference Unit</i>) (<i>redundant</i>) - 12 buah sensor matahari yang kasar - penerima GPS (<i>Viceroy</i>) (<i>redundant</i>)

	<ul style="list-style-type: none"> - Kesalahan kontrol sikap satelit (3σ) (<i>Attitude control error 13σ</i>) : $\leq 43 \mu\text{rad}$ - Kesalahan pengetahuan sikap satelit (3σ) (<i>Attitude knowledge error (3σ)</i>): $\leq 29 \mu\text{rad}$ - Stabilitas pengetahuan sikap satelit (3σ) (<i>Attitude knowledge stability (3σ)</i>): $\leq 1.7 \mu\text{rad}$ dalam waktu 2,5 detik. - Jitter Sikap (<i>Attitude Jitter</i>) $\leq 0.21 \mu\text{rad}$ dalam 0.5 detik - Waktu <i>slew</i>, 180° pitch: ≤ 8.5 menit, <i>inclusive settling</i> - Waktu <i>slew</i> , 15° roll: ≤ 3.7 menit, <i>inclusive settling</i>
Subsistem Penanganan Data dan Komando (Command & Data Handling- C&DH)	<ul style="list-style-type: none"> - <i>cPCI backplane RAD750 CPU standar.</i> - <i>Bus data MIL-STD-1553B</i> - Perekam <i>solid state</i> memberikan kapasitas penyimpanan 4 TB @ BOL dan 3.1 TB @ EOL
Subsistem Propulsi (<i>Propulsion subsystem</i>)	Perubahan kecepatan total $\Delta V = 334 \text{ m/detik}$ menggunakan 8 pendorong (<i>thrusters</i>) 22 N
Karakteristik Sensor Satelit Landsat 8 (LDCM)	
Teknik Observasi	Pencitra Pushbroom
Kanal Spektral	9 kanal dalam VNIR/SWIR yang meliputi kisaran spektral dari 443 nm s/d 2300 nm
Kanal Pankromatik	1 kanal pankromatik dengan kisaran spektral 500 nm s/d 680 nm
Kanal TIR	2 kanal TIR yang meliputi kisaran 10,30 μm s/d 12,50 μm
<i>Telescope</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Empat –cermin rancangan <i>telescope off-axis</i> dengan suatu <i>stop aperture</i> depan (<i>front aperture stop</i>) - Penggunaan <i>optical bench</i> - Rancangan <i>Telecentric</i> dengan penolakan sinar <i>stray</i> yang sangat sempurna.
FPA (<i>Focal Plane Assembly</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - Terdiri dari 14 sensor chip assemblies yang dipasang pada piring tunggal - FPA didinginkan secara pasif - Detektor Hybrid silicon/HgCdTe

	- Pemasangan butcher block filter pada setiap SCA (<i>Sensor Chip Assembly</i>)
Lebar liputan satu citra (FOV=15°)	185 km
GSD (<i>Ground Sample Distance</i>)	15 m untuk data PAN ; 30 m untuk data multispectral VNIR/SWIR
Kuantisasi Data	16 bit
Kalibrasi	<ul style="list-style-type: none"> - Solar calibrator (diffuser) digunakan satu kali/minggu. - Lampu-lampu stimulasi yang digunakan untuk memeriksa kalibrasi intra-orbit - Shutter Gelap untuk kalibrasi offset (digunakan dua kali setiap orbit) - Detektor-detektor gelap pada focal plane untuk memantau offset drift
<i>File Size</i>	<i>Approximately 1 GB(compressed), approximately 2 GB (uncompressed)</i>

Sumber: *Peneliti Bidang Bangfatja ,LAPAN (Jurnal.lapan.go.id)*

Berikut ini spesifikasi 11 kanal citra landsat 8 berserta pemanfaatan data yang sesuai untuk masing-masing kanal.

Tabel 3. Spesifikasi Kanal Spektral Sensor Citra Landsat 8 (LDCM)

No Kanal	Kanal	Kisaran Spektral (µm)	Penggunaan Data	Resolusi Spasial
1	<i>Aerosol</i>	0,433-0,453	Studi <i>aerosol</i> dan wilayah pesisir	30 m
2	Biru	0,450-0,515	Pemetaan bathimetrik, membedakan tanah dari vegetasi dan daun	30 m
3	Hijau	0,525-0,600	Mempertegas puncak vegetasi untuk menilai kekuatan vegetasi	30 m
4	Merah	0,630-0,680	Membedakan sudut vegetasi	30 m

5	Infra Merah Dekat (NIR)	0,845-0,885	Menekankan konten biomassa dan garis pantai	30 m
6	SWIR 2	1,560-1,660	Mendiskriminasikan kadar air tanah dan vegetasi; menembus awan tipis	30 m
7	SWIR 3	2,100-2,300	Peningkatan kadar air tanah dan vegetasi dan penetrasi awan tipis	30 m
8	Pankromatik	0,500-0,680	Penajaman citra	15 m
9	<i>Cirrus</i>	1,360-1,390	Peningkatan deteksi awan sirus yang terkontaminasi	30 m
10	LWIR-1	10,30-11,30	Pemetaan suhu dan kelembaba tanah	100 m
11	LWIR-2	11,50-12,50	Peningkatan pemetaan suhu dan penghitungan kelembaban tanah	100 m

Sumber: *Peneliti Bidang Bangfatja ,LAPAN (Jurnal.lapan.go.id)*

1.5.1.4 Sistem Informasi Geografi

Menurut Arronof (1989) dalam (Danoedoro, 1996) Sistem Informasi Geografi merupakan sistem informasi yang mendasarkan pada kerja dasar komputer yang mampu memasukkan, mengelola (memberi dan mengambil kembali), manipulasi, analisis data serta keluaran. Penanganan data geografi menjadi lebih mudah dan efisien dengan menggunakan SIG, hal ini disebabkan kemampuan sistem untuk kompilasi, penyimpanan, pembaruan dan perubahan, manipulasi, analisis dankombinasi, penyajian. Hasil pengolahan data melalui analisis dan manipulasi akan dihasilkan suatu informasi baru sesuai tujuan analisis dan manipulasi yang dilakukan. Sistem informasi geografi berfungsi untuk mengelola data yang berupa informasi keruangan (spasial). Secara umum terdapat dua jenis data yang digunakan untuk memodelkan suatu objek, yaitu:

1. Jenis data yang merepresentasikan aspek-aspek keruangan dari objek yang bersangkutan. Jenis data ini sering disebut dengan data posisi, koordinat, ruang atau spasial.
2. Jenis data yang merepresentasikan aspek-aspek deskriptif dari objek yang dimodelkan. Aspek deskriptif mencakup items atau properties dari objek yang bersangkutan hingga dimensi waktunya. Jenis data ini sering disebut dengan data atribut atau non spasial.

Data yang diolah pada SIG adalah data spasial yaitu sebuah data yang berorientasi geografis dan merupakan lokasi yang memiliki sistem koordinat tertentu, sebagai dasar referensinya. Sehingga aplikasi SIG dapat menjawab beberapa pertanyaan seperti lokasi, kondisi, tren, pola dan pemodelan. Kemampuan inilah yang membedakan SIG dengan sistem informasi lainnya.

Komponen SIG terdiri dari perangkat keras (hardware), perangkat lunak (software), data dan metadata, serta pengguna. Jenis-jenis data yang digunakan dalam SIG adalah data input, data manajemen, data analisis dan manipulasi, dan data output. Syarat suatu data dapat dikatakan data SIG yaitu memiliki data atribut dan data grafis. Data atribut adalah data yang memberikan karakteristik kenampakan geografis, sedangkan data grafis data yang menggambarkan kenampakan geografis. Data spasial dapat dibedakan menjadi 2 bentuk yaitu :

1. Data Raster

Data berbentuk ruang segi empat dengan elemen utamanya adalah sel. Kenampakan geografis direpresentasikan dalam pixel yang mempunyai baris, kolom dan nilai atribut setiap pixel, serta mempunyai koordinat (x,y). Data raster digunakan untuk menggambarkan *gradient*. Data tersebut umumnya berasal dari citra satelit atau foto udara.

2. Data Vektor

Data vektor dalam bentuk garis, area (poligon), dan titik. Data vektor diperoleh dari hasil digitasi citra, peta dan sebagainya. Kenampakan geografis terdiri dari sejumlah koordinat x dan y serta mempunyai atribut.

1.5.1.5 Kesesuaian Lahan Padi

Kesesuaian lahan merupakan penggambaran tingkat kecocokan sebidang lahan untuk penggunaan lahan tertentu (Sitorus, 1985). Kerangka dasarnya adalah membandingkan persyaratan yang diperlukan untuk penggunaan lahan tertentu dengan sifat sumberdaya yang ada di lahan tersebut. Menurut FAO (1983) suatu wilayah dapat memiliki kelas kesesuaian lahan yang berbeda sesuai dengan karakteristiknya. Untuk kepentingan klasifikasi kesesuaian lahan dibagi empat kategori, yaitu:

1. Orde kesesuaian lahan (*order*): menunjukkan jenis atau macam kesesuaian atau keadaan secara umum. Adapun ordo kesesuaian lahan dapat dibagi menjadi dua, yaitu:
 - a. Ordo S: Sesuai (*suitable*), yaitu lahan yang dapat digunakan untuk suatu penggunaan lahan tertentu, secara lestari tanpa adanya resiko kerusakan terhadap sumber daya lahan.
 - b. Ordo N: tidak sesuai (*not suitable*), lahan yang termasuk ini mempunyai pembatas sedemikian rupa sehingga mencegah suatu penggunaan secara lestari.
2. Kelas kesesuaian lahan (*class*): menunjukkan tingkat kesesuaian dalam ordo yang ditulis dengan nomor urut dibelakang simbol ordo. Secara umum kesesuaian pada tingkat kelas tersebut dapat dibagi menjadi lima, yaitu:
 - a. Kelas S₁: sangat sesuai (*highly suitable*), lahan yang tidak mempunyai pembatas yang berat untuk suatu penggunaan secara lestari atau hanya mempunyai pembatas tidak berarti dan tidak berpengaruh secara nyata terhadap produksi.
 - b. Kelas S₂: cukup besar (*moderately suitable*), lahan mempunyai pembatas. Pembatas agak berat untuk suatu penggunaan yang lestari. Pembatas ini akan menurunkan produktivitasnya /keuntungan, dan perlu menaikkan masukan yang diperlukan.

- c. Kelas S₃: sesuai marginal (*marginal suitable*), lahan yang mempunyai pembatasan-pembatasan sangat besar untuk suatu penggunaan yang lestari.
 - d. Kelas N₁ ; tidak sesuai pada saat ini (*currently not suitable*) lahan yang mempunyai pembatas yang sangat berat, tetapi masih memungkinkan untuk diatasi, hanya tidak dapat diperbaiki dengan tingkat pengetahuan sekarang ini dengan biaya yang rasional.
 - e. Kelas N₂ : tidak sesuai permanen (*permanent not suitable*) lahan mempunyai pembatas yang sangat berat sehingga tidak mungkin untuk digunakan suatu penggunaan yang lestari.
3. Sub kelas kesesuaian lahan (*sub class*): menunjukkan jenis pembatas atau macam perbaikan yang diperlukan dalam kelas. Jenis pembatas ini ditunjukkan dengan simbol huruf kecil yang diletakkan setelah simbol kelas.
 4. Satuan kesesuaian lahan (*unit*): menunjukkan kesesuaian lahan pada tingkat ordo menunjukkan apakah lahan sesuai atau tidak untuk penggunaan tertentu.

Usaha peningkatan daya dukung lahan menjadi tugas dan tanggung jawab setiap manusia sehingga dapat dimanfaatkan secara terus menerus (Departemen Pertanian, 1983). Setiap tanaman memiliki kebutuhan hara yang berbeda-beda sehingga tingkat kesesuaian lahan untuk masing masing tanaman berbeda pula. Kesesuaian lahan berfungsi untuk memberi informasi mengenai suatu lahan sehingga diharapkan dapat mengoptimalkan hasil produksi terutama di sektor pertanian. Berikut ini adalah tabel kesesuaian lahan pertanian padi.

Tabel 4. Kesesuaian Lahan Pertanian Padi Sawah

Persyaratan penggunaan/ karakteristik lahan	Kelas kesesuaian lahan			
	S1	S2	S3	N
Temperatur (tc)				
Temperatur rerata (°C)	24 - 29	22 - 24	18 - 22	< 18
		29 - 32	32 - 35	> 35
Ketersediaan air (wa)				
Kelembaban (%)	33 - 90	30 - 33	< 30; > 90	
Media perakaran (rc)				

Drainase	agak terhambat, sedang	terhambat, baik	sangat terhambat, agak cepat	cepat
Tekstur	halus, agak halus	sedang	agak kasar	kasar
Bahan kasar (%)	< 3	3 - 15	15 - 35	> 35
Kedalaman tanah (cm)	> 50	40 - 50	25 - 40	< 25
Gambut:				
Ketebalan (cm)	< 60	60 - 140	140 - 200	> 200
Ketebalan (cm), jika ada sisipan bahan mineral/ pengkayaan	< 140	140 - 200	200 - 400	> 400
Kematangan	saprik+	saprik, hemik+	hemik, fibrik+	fibrik
Retensi hara (nr)				
KTk liat (cmol)	> 16	≤ 16		
Kejenuhan basa (%)	> 50	35 - 50	< 35	
pH H ₂ O	5,5 - 8,2	4,5 - 5,5 8,2 - 8,5	< 4,5 > 8,5	
C-organik (%)	> 1,5	0,8 - 1,5	< 0,8	
Toksisitas (xc)				
Salinitas (dS/m)	< 2	2-4	4-6	> 6
Sodisitas (xn)				
Alkalinitas/ESP (%)	< 20	20 - 30	30 - 40	> 40
Bahaya sulfidik (xs)				
Kedalaman sulfidik (cm)	> 100	75 - 100	40 - 75	< 40
Bahaya erosi (eh)				
Lereng (%)	< 3	3 - 5	5 - 8	> 8
Bahaya erosi	sangat rendah	rendah	sedang	berat
Bahaya banjir (fh)				
Genangan	F0,F11,F12, F21,F23,F31,F32	F13,F22,F33, F41,F42,F43	F14,F24,F34, F44	F15,F25, F35,F45
Penyiapan lahan (lp)				
Batuan di permukaan (%)	< 5	5 - 15	15 - 40	> 40
Singkapan batuan (%)	< 5	5 - 15	15 - 25	> 25

Sumber: Balai Besar Litbang Sumberdaya Pertanian

1.5.1.6 Produksi Padi

Produksi adalah kemampuan luas lahan menghasilkan produksi padi sawah dengan kata lain jumlah produksi padi sawah yang dihasilkan dibagi dengan luas lahan dihasilkan dengan satuan ton (Hasyim, 2006). Fungsi produksi merupakan keterkaitan antara faktor-faktor produksi dan capaian tingkat produksi yang dihasilkan, dimana faktor produksi sering disebut dengan istilah input dan jumlah produksi disebut dengan output (Sadono, 2000).

Seorang produsen yang rasional tentunya akan mengkombinasikan faktor-faktor produksi sedemikian rupa untuk mencapai usaha tani yang efisien (Mubyanto, 1977), dan tidak akan menambah input kalau tambahan output yang dihasilkan tidak menguntungkan (Endaryati, 2000). Sementara menurut Sudarsono (1984) produksi merupakan hubungan antara faktor-faktor produksi yang disebut input dengan hasil produksi yang disebut output. Input yang tersedia di setiap perusahaan termasuk pertanian, ingin memperoleh hasil yang maksimal dari setiap kegiatan produksi.

Negara terbesar penghasil padi di dunia adalah Tiongkok sebesar 31% dari total produksi dunia, India (20%), dan Indonesia (9%). Akan tetapi dari total jumlah produksi padi dunia hanya sebagian kecil yang diperdagangkan antar negara sekitar 5-6%. Thailand menjadi pengekspor padi utama sekitar 26% dari padi yang diperdagangkan dunia diikuti Vietnam (15%) dan Amerika Serikat (11%). Indonesia merupakan negara pengimpor padi terbesar di dunia sebesar 14 % dari padi yang diperdagangkan di dunia diikuti Bangladesh (4%) dan Brazil (3%).

Provinsi Jawa Tengah merupakan provinsi penghasil padi terbesar ketiga di Indonesia setelah Jawa Timur dan Jawa Barat. Tahun 2015 jumlah produksi padi di Jawa Tengah mencapai 11.301.422 ton meningkat dari tahun sebelumnya sebesar 1.653.318 ton. Kabupaten Cilacap merupakan kabupaten yang memiliki luas lahan pertanian terluas (138.864 ha) dan tingkat produksi padi tertinggi (888.642 ton) sedangkan untuk tingkat produktivitas tanaman padi tertinggi terdapat di Kabupaten Sukoharjo (75.26 ku/ha). Kabupaten Brebes memiliki luas lahan panen yang cukup luas (102.347 ha) dengan tingkat produksi sebesar 591.179 ton di tahun 2015 sehingga diperoleh tingkat produktivitasnya sebesar 57.76 ku/ha.

Produktivitas tanah adalah kemampuan tanah untuk dapat menghasilkan produksi pertanian yang optimal tanpa mengurangi tingkat kesuburannya (Syarif, 1988). Produktivitas padi dapat dihitung dengan menggunakan perbandingan antara jumlah produksi padi dengan luas lahan panen.

Tabel 5. Luas Panen Padi Sawah di Kabupaten Brebes

No	Kecamatan	Luas Panen (Ha)				
		2010	2011	2012	2013	2014
1	Salem	6.148	7.141	6.071	7.226	6.522
2	Bantarkawung	5.677	4.751	4.966	6.083	7.119
3	Bumiayu	8.133	7.237	7.834	8.103	7.890
4	Paguyangan	6.959	5.141	5.740	6.026	6.084
5	Sirampog	5.015	5.015	5.696	6.314	4.499
6	Tonjong	5.295	5.082	5.124	5.834	5.554
7	Larangan	6.169	6.702	6.130	7.990	6.901
8	Ketanggungan	7.018	6.850	6.526	7.090	7.007
9	Banjarharjo	8.229	8.462	8.461	9.056	9.156
10	Losari	4.892	4.633	4.987	5.087	5.598
11	Tanjung	2.678	2.641	2.607	2.634	2.672
12	Kersana	1.342	1.657	1.459	1.689	1.665
13	Bulakamba	7.559	7.198	7.215	7.756	8.502
14	Wanasari	3.497	3.470	3.706	4.033	3.544
15	Songgom	6.399	7.179	6.224	8.200	7.947
16	Jatibarang	4.033	3.751	3.907	4.178	4.067
17	Brebes	2.834	2.861	3.162	2.960	3.114
Total Luasan		91.877	89.771	89.815	100.259	97.841

Sumber: BPS 2016

Luas lahan panen padi sawah di Kabupaten Brebes tahun 2010-2014 cukup stabil dengan luas panen terbesar terjadi pada tahun 2013 seluas 100.259 Ha. Kecamatan Banjarharjo memiliki luas lahan panen terluas setiap tahunnya sedangkan Kecamatan Kersana memiliki luas lahan panen paling sedikit dibandingkan Kecamatan lainnya yang terdapat di Kabupaten Brebes. Hal tersebut disebabkan karena Kecamatan Banjarharjo merupakan salah satu kecamatan terluas dengan mayoritas lahannya merupakan lahan pertanian sedangkan Kecamatan Kersana merupakan kecamatan tersempit di Kabupaten Brebes sehingga lahan panen padi di kecamatan tersebut menjadi lebih sedikit dibandingkan kecamatan lainnya.

Tabel 6. Produksi Padi Sawah di Kabupaten Brebes

No	Kecamatan	Produksi Padi (Ton)				
		2010	2011	2012	2013	2014
1	Salem	39.303	50.349	33.041	44.044	36.523
2	Bantarkawung	34.300	28.611	28.559	36.251	40.222
3	Bumiayu	49.919	47.799	46.031	47.691	44.184
4	Paguyangan	43.041	33.118	33.011	36.156	34.375
5	Sirampog	28.542	28.762	32.758	37.631	25.869
6	Tonjong	33.067	33.322	29.468	35.933	31.658
7	Larangan	38.910	52.908	34.502	48.164	40.026
8	Ketanggungan	48.631	51.510	39.531	42.682	42.182
9	Banjarharjo	54.607	64.631	46.805	53.883	52.464
10	Losari	33.063	27.664	27.680	30.268	32.189
11	Tanjung	18.625	20.058	14.599	15.672	15.498
12	Kersana	9.343	12.368	8.391	9.965	9.557
13	Bulakamba	47.430	44.753	41.054	46.148	48.801
14	Wanasari	23.368	25.789	21.313	24.034	20.321
15	Songgom	41.995	45.090	35.794	49.686	46.093
16	Jatibarang	25.313	22.867	22.469	24.898	23.589
17	Brebes	18.445	21.465	19.185	17.760	18.061
Total Produksi		587.992	611.063	514.191	600.867	561.612

Sumber: BPS 2016

Produksi padi di Kabupaten Brebes tertinggi terjadi tahun 2011 dengan total produksi 611.063 ton/tahun sedangkan produksi terendah terjadi pada tahun 2014 sebesar 561.612 ton/tahun. Kecamatan Banjarharjo memiliki luas lahan pertanian terluas serta memiliki produksi padi terbanyak setiap tahunnya. Sedangkan Kecamatan Kersana memiliki produksi padi paling sedikit setiap tahunnya dengan jumlah produksi tertinggi sebesar 12.368 ton yang terjadi pada tahun 2011. Data diatas menunjukkan bahwa produksi padi di Kabupaten Brebes mengalami kenaikan dan penurunan yang di sebabkan karena berbagai pengaruh. Faktor yang paling berpengaruh terhadap produksi padi di Kabupaten Brebes adalah cuaca yang dan hama tanaman yang menyebabkan hasil produksi menjadi tidak maksimal. Selain itu pola tanam petani juga berpengaruh terhadap produksi padi yang dihasilkan.

Tabel 7. Produktivitas Padi Sawah di Kabupaten Brebes

No	Kecamatan	Produktivitas Padi (Kw/Ha)				
		2010	2011	2012	2013	2014
1	Salem	63,93	70,51	54,42	60,95	56,00
2	Bantarkawung	60,42	60,22	57,51	59,59	56,50
3	Bumiayu	61,38	66,05	58,76	58,86	56,00
4	Paguyangan	61,85	64,42	57,51	60,00	56,50
5	Sirampog	56,91	57,35	57,51	59,60	57,50
6	Tonjong	62,45	65,67	57,51	61,59	57,00
7	Larangan	63,07	78,94	56,28	60,28	58,00
8	Ketanggungan	69,55	75,20	60,57	60,20	60,20
9	Banjarharjo	70,30	76,38	55,32	59,50	57,30
10	Losari	62,75	59,71	55,50	59,50	57,50
11	Tanjung	66,82	75,95	56,00	59,50	58,00
12	Kersana	65,63	74,64	57,51	59,00	57,40
13	Bulakamba	62,75	62,17	56,90	59,50	57,40
14	Wanasari	66,82	74,32	57,51	59,59	57,34
15	Songgom	65,63	62,81	57,51	60,59	58,00
16	Jatibarang	62,77	60,96	57,51	59,59	58,00
17	Brebes	65,09	75,03	60,67	60,00	58,00
Rata-rata Produktivitas		64,00	68,07	57,25	59,93	57,40

Sumber: BPS 2016

Produktivitas padi di Kabupaten Brebes tertinggi terjadi pada tahun 2011 yaitu 68,07 kw/ha dan terendah terjadi pada tahun 2012 yaitu 57,25 kw/ha. Peningkatan produktivitas tahun 2011 terjadi karena banyak Kecamatan yang mengalami peningkatan produktivitas dari tahun sebelumnya terutama Kecamatan Larangan yang mengalami peningkatan tertinggi.

1.5.2 Penelitian Sebelumnya

Penelitian mengenai estimasi produksi padi telah banyak dilakukan baik oleh instansi pemerintah seperti Badan Urusan Logistik (BULOG), Badan Pusat Statistika (BPS) dan Dirjen Bina Produksi Tanaman Pangan dan Holtikultural, serta Departemen Pertanian. Selain itu juga dilakukan oleh perorangan biasanya dalam bentuk tugas akhir, skripsi, tesis, maupun dalam bentuk jurnal. Masing-masing penelitian memiliki persamaan dan perbedaan baik dari segi pendekatan yang digunakan maupun dalam hal survei lapangan.

Penelitian yang dilakukan oleh Marwah Noer, Skripsi, Program Studi Geografi, FMIPA Universitas Indonesia, Tahun 2008 yang berjudul Estimasi Produksi Tanaman Padi Sawah Di Kabupaten Bekasi, Karawang, dan Subang. Penelitian ini memanfaatkan citra penginderaan jauh Terra MODIS tahun 2007 untuk melihat umur tanaman padi berdasarkan nilai EVI (*Enhanced Vegetation Index*) didukung dengan survei lapangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola keruangan padi dan mengestimasi produksi tanaman padi sawah di Kabupaten Bekasi, Karawang, dan Subang pada tahun 2007. Berdasarkan penelitian tersebut maka dapat diketahui hubungan antara nilai EVI citra MODIS dengan produktivitas padi sawah sehingga dapat diketahui estimasi produksi tanaman padi sawah di Kabupaten Bekasi, Karawang, dan Subang tahun 2007.

Penelitian yang dilakukan oleh Setiono, Skripsi, Program Studi Geografi, Fakultas Geografi, UMS, Tahun 2015 yang berjudul Analisis Produksi Padi Di Kabupaten Kulonprogo Tahun 2014 Menggunakan Citra Ladsat 8. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan interpretasi visual citra Landsat yang didukung data hasil survei lapangan. Interpretasi visual dilakukan untuk mengetahui agihan lahan padi sawah berdasarkan kunci interpretasi yang telah dibuat sebelumnya. Pengambilan titik sampel survei lapangan menggunakan metode *stratified random sampling* dengan jumlah titik sampel sebanyak 30 titik. Hasil dari penelitian ini berupa peta agihan lahan pertanian padi sawah dan peta estimasi hasil produksi padi sawah di Kabupaten Kulonprogo.

Penelitian yang dilakukan oleh Rendra Surako, Skripsi, Program Studi Geografi, Fakultas Geografi, UMS, Tahun 2016 yang berjudul Analisis Produktivitas Rata-Rata Lahan Padi Sawah Tahun 2015 Di Kecamatan Gatak Kabupaten Sukoharjo. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui produktivitas rata-rata lahan padi sawah dan sebaran produktivitas lahan padi sawah di Kecamatan Gatak tahun 2015. Metode penelitian ini dengan melakukan survei lapangan dan interview kepada para petani padi yang terdapat di Kecamatan Gatak sehingga diperoleh informasi tingkat produktivitas tanaman padi. Hasil penelitian ini berupa peta tematik produktivitas rata-rata desa yang terdapat di Kecamatan

Gatak sehingga dapat diketahui desa mana saja yang memiliki produktivitas lahan pertanian padi sawah tertinggi dan terendah di Kecamatan Gatak.

Penelitian yang dilakukan oleh Joko Triyanto, Tesis, Program Studi Magister Ilmu Ekonomi dan Studi Pembangunan, Program Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro Semarang, Tahun 2006 yang berjudul Analisis Produksi Padi Di Jawa Tengah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh input produksi luas lahan, tenaga kerja, benih, pupuk serta pompa air, terhadap produksi padi di Jawa Tengah. Data sekunder dari 29 kabupaten di Jawa Tengah selama tiga tahun (pooling data) telah dianalisis untuk menjawab tujuan penelitian. Alat analisis yang digunakan adalah regresi berganda dengan fungsi produksi Coob-Douglas yaitu perhitungan berdasarkan variabel tertentu yang mempengaruhi produksi. Hasil penelitian berupa pengujian asumsi klasik serta hasil dan pembahasan model regresi sehingga masih berupa data tabuler dan deskriptif.

Penelitian yang dilakukan oleh Surya Fajar Hidayat dan Sigit Heru Murti dosen Kartografi dan Penginderaan Jauh Fakultas Geografi UGM yang berjudul Aplikasi Penginderaan Jauh dan SIG Untuk Estimasi Produksi Padi Berdasarkan Pola Tanam Di Kabupaten Bantul. Pola tanam padi diperoleh dari data citra ALOS AVNIR-2 yang direkam pada tanggal 20 Juni 2009 yang akan memberikan informasi mengenai pola tanam padi baik 2 kali/tahun maupun 3 kali/tahun. Berdasarkan pola tanam tersebut maka dapat melakukan estimasi produksi tanaman padi di Kabupaten Bantul dalam satu tahun. Untuk memperkuat hasil estimasi dapat dilakukan survei lapangan dan uji validasi sehingga perhitungan menjadi lebih akurat. Pengkajian interpretasi pola tanam dan pantulan spektral perlu dikaji lebih dalam sehingga proses pendeteksian tanaman menjadi lebih akurat hasilnya.

Penelitian yang dilakukan oleh Husen Ibnu Said, Sawitri Subiyanto, dan Bambang Darmo Yuwono Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro dengan judul jurnal Analisis Produksi Padi Dengan Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis Di Kota Pekalongan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui luas area lahan pertanian tanaman padi di Kota Pekalongan berdasarkan metode klasifikasi *Supervised Classification* sehingga dapat digunakan untuk memperkirakan produksi padi menggunakan metode ubinan.

Tabel 8. Ringkasan Penelitian Sebelumnya

No	Nama Peneliti	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
1	Marwah Noer, Skripsi, Program Studi Geografi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia, Tahun 2008.	Estimasi Produksi Tanaman Padi Sawah Di Kabupaten Bekasi, Karawang, dan Subang.	<ul style="list-style-type: none"> - Mengetahui Pola Keruangan Umur Tanaman Padi Sawah Pada Tahun 2007 Di Kab. Bekasi, Karawang, dan Subang. - Mengestimasi Produksi Tanaman Padi Sawah Di Kab. Bekasi, Karawang dan Subang Pada Tahun 2007. 	Menggunakan Nilai EVI dari Citra MODIS Tahun 2007 dan Survei Lapangan.	<ul style="list-style-type: none"> - Distribusi Umur Tanaman Padi. - Pola Keruangan Umur Tanaman Padi. - Produksi Tanaman Padi Berdasarkan Validasi Lapangan. - Hubungan Nilai EVI Dengan Produktivitas Padi Sawah. - Estimasi Produksi Tanaman Padi Sawah.
2	Setiono, Skripsi, Program Studi Geografi, Fakultas Geografi, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Tahun 2015.	Analisis Produksi Padi Di Kabupaten Kulonprogo Tahun 2014 Menggunakan Citra Ladsat 8.	<ul style="list-style-type: none"> - Mengetahui Agihan Lahan Sawah Di Kabupaten Kulonprogo. - Mengetahui Estimasi Produksi Padi Di Kabupaten Kulonprogo Dengan Menggunakan Citra Landsat 8. 	Menggunakan Metode Interpretasi Visual Dan Survei Lapangan.	<ul style="list-style-type: none"> - Peta Agihan Sawah Kabupaten Kulonprogo Sesudah Survei Uji Ketelitian. - Peta Estimasi Hasil Produksi Padi Sawah Kabupaten Kulonprogo.
3	Rendra Surako, Skripsi, Program Studi Geografi, Fakultas Geografi, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Tahun 2016.	Analisis Produktivitas Rata-Rata Lahan Padi Sawah Tahun 2015 Di Kecamatan Gatak Kabupaten Sukoharjo.	<ul style="list-style-type: none"> - Mengetahui Besarnya Produktivitas Rata-rata Lahan Padi Sawah Tahun 2015 Di Kecamatan Gatak. - Menganalisa Sebaran Produktivitas Lahan Padi Sawah Tahun 2015 Di Kecamatan Gatak 	Menggunakan Metode Survei Lapangan dan Interview Terhadap Para Petani	<ul style="list-style-type: none"> - Tabel Produktivitas Rata-rata Lahan Padi Sawah di Kecamatan Gatak. - Peta Tematik Produktivitas Rata-Rata Desa Yang Terdapat Di Kecamatan Gatak.

No	Nama Peneliti	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
4	Joko Triyanto, Tesis, Program Studi Magister Ilmu Ekonomi dan Studi Pembangunan, Program Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro Semarang, Tahun 2006.	Analisis Produksi Padi Di Jawa Tengah	<ul style="list-style-type: none"> - Menganalisis Pengaruh Luas Lahan, Tenaga Kerja, Benih, Pupuk dan Pompa Air Dalam Peningkatan Produksi Padi Di Jawa Tengah. - Menganalisis Tingkat Effiensi Dari Penggunaan Input Produksi Luas Lahan, Tenaga Kerja, Benih, Pupuk, dan Pompa Air Dalam Proses Produksi Padi Di Jawa Tengah. 	Menggunakan Analisis Regresi Berganda Logaritma Berdasarkan Model Fungsi Produksi Cobb-Douglas.	<ul style="list-style-type: none"> - Pengujian Asumsi Klasik. - Hasil dan Pembahasan Model Regresi.
5	Surya Fajar Hidayat dan Sigit Heru Murti, Jurnal, dosen Kartografi dan Penginderaan Jauh Fakultas Geografi UGM, Tahun 2013.	Aplikasi Penginderaan Jauh dan SIG Untuk Estimasi Produksi Padi Berdasarkan Pola Tanam Di Kabupaten Bantul	<ul style="list-style-type: none"> - Mengetahui Pengaruh Pola Tanam Pada Produktivitas Padi. - Melakukan Estimasi Produksi Tanaman Padi Di Kabupaten Bantul Berdasarkan Pengolahan data Penginderaan Jauh (ALOS AVNIR-2) dan Sistem Informasi Geografi. 	Menggunakan Metode Analisis Penginderaan Jauh dan Survei Lapangan.	<ul style="list-style-type: none"> - Peta Pola Tanam Padi Sawah Kabupaten Bantul. - Tabel Hasil Validasi Perhitungan Estimasi Produksi Padi.
6	Husen Ibnu Said, Sawitri Subiyanto, dan Bambang Darmo Yuwono Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Tahun 2015	Analisis Produksi Padi Dengan Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis Di Kota Pekalongan	<ul style="list-style-type: none"> - Mengetahui Luas Area Pertanian Tanaman Padi Di Kota Pekalongan Dengan Metode Penginderaan Jauh - Memperkirakan Hasil Panen Tanaman Padi Di Kota Pekalongan Dengan Metode Ubinan. 	Menggunakan Metode Penginderaan Jauh dan Ubinan.	<ul style="list-style-type: none"> - Luas Area Tanaman Padi Tiap Kecamatan Di Kota Pekalongan. - Perhitungan Nilai Ubinan - Analisis Produktivitas Tanaman Padi - Peta Produksi Padi Kota Pekalongan

1.6 Kerangka Penelitian

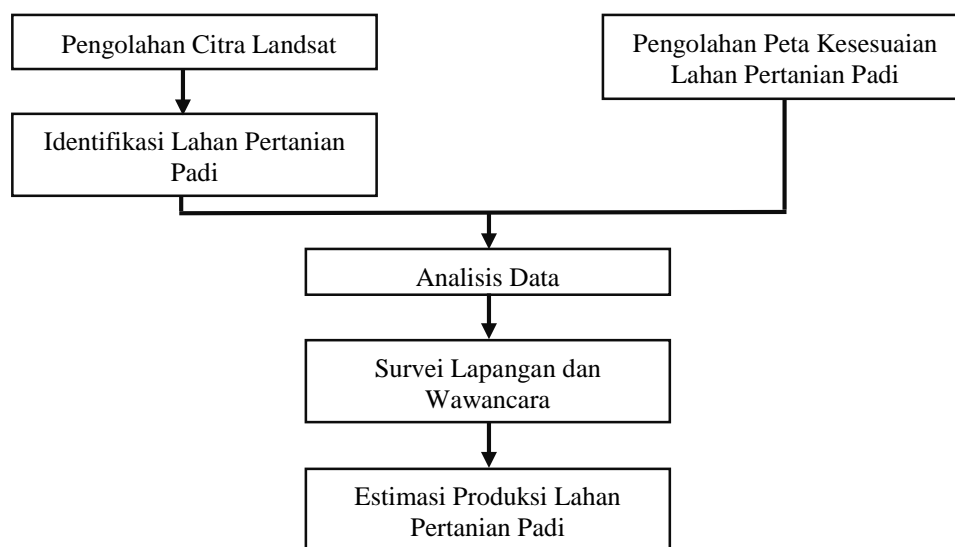
Indonesia merupakan salah satu negara penghasil padi terbesar di dunia dan mayoritas penduduknya mengkonsumsi padi sebagai kebutuhan pokok. Estimasi produksi padi sangat perlu dilakukan agar dapat memperkirakan jumlah produksi padi setiap tahunnya sehingga dapat digunakan untuk mendukung ketahanan pangan nasional. Telah banyak penelitian mengenai estimasi produksi padi dengan menggunakan berbagai pendekatan baik yang dilakukan perorangan maupun pemerintah. Namun kebutuhan perhitungan estimasi produksi padi yang cepat dan memiliki tingkat akurasi tinggi sangat perlu dikembangkan. Penelitian kali ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan luas lahan pertanian padi dan kesesuaian lahan pertanian. Pemilihan pendekatan ini disebabkan karena setiap kesesuaian lahan pasti memiliki tingkat produktivitas yang berbeda-beda.

Lahan pertanian padi diperoleh dari hasil Identifikasi citra Landsat sehingga diperoleh pola persebaran lahan padi disertai dengan luasnya. Identifikasi dilakukan secara otomatis menggunakan klasifikasi *supervised* dan ditambah dengan identifikasi visual untuk meningkatkan tingkat akurasi. Berdasarkan hasil identifikasi maka dapat dilihat pola spasial persebaran lahan pertanian padi untuk membantu dalam perhitungan estimasi produksi padi. Peta kesesuaian lahan pertanian berisi tentang informasi tentang tingkat kesesuaian lahan pertanian berdasarkan informasi karakteristik lahan di wilayah tersebut. Penggunaan informasi kesesuaian lahan pertanian ini diharapkan mampu meningkatkan akurasi estimasi produksi lahan pertanian padi.

Analisis data yang dilakukan hanya terdapat di wilayah lahan pertanian saja yang telah di *overlay* dengan peta kesesuaian lahan sehingga analisis menjadi lebih terarah. Penentuan produksi pertanian diperoleh dari data hasil survei lapangan dan wawancara langsung terhadap para petani sehingga dapat diperoleh data produktivitas pertanian. Estimasi produksi pertanian diperoleh dari luas lahan pertanian dan data produktivitas padi yang telah diperoleh. Selain itu pola tanam

dalam satu tahun juga mempengaruhi produksi lahan padi sehingga dapat diperoleh total estimasi produksi lahan pertanian padi selama satu tahun.

Berdasarkan hasil estimasi produksi yang telah dilakukan maka dapat diketahui wilayah mana saja yang memiliki produksi tertinggi dan terendah sehingga dapat digunakan sebagai acuan dalam pengembangan terutama di sektor ketahanan pangan yang merupakan sektor penting dalam pengembangan sektor-sektor lainnya.



Gambar 4. Diagram Alir Kerangka Penelitian

1.8 Batasan Operasional

Tanaman padi merupakan tanaman budidaya terpenting dalam pemenuhan kebutuhan pangan penduduk di Indonesia. Menurut Dinas Pertanian dan Kehutanan (2008), produksi tanaman padi dunia menempati urutan ketiga dari semua serealia setelah jagung dan gandum.

Sektor pertanian merupakan sektor yang substansial dalam pembangunan, yaitu sebagai pemenuh kebutuhan pangan, penyedia bahan mentah untuk industri, penyedia lapangan kerja, dan penyumbang devisa negara (Winangun, 2005).

Penginderaan jauh merupakan suatu ilmu dan seni untuk memperoleh data dan informasi dari suatu objek, daerah atau gejala dengan cara

menganalisis data yang diperoleh dengan menggunakan alat, tanpa kontak langsung terhadap objek, daerah, atau gejala yang dikaji (Lillesand dan Kiefer, 1990).

Citra Landsat merupakan hasil perekaman satelit Landsat (*Land Satellite*) dan merupakan satelit sumber daya bumi yang berasal dari Amerika Serikat dan dikelola bersama oleh NASA dan USGS.

Sistem Informasi Geografi (SIG) merupakan sistem informasi yang mendasarkan pada kerja dasar komputer yang mampu memasukkan, mengelola (memberi dan mengambil kembali), manipulasi, analisis data serta keluaran (Arronof, 1989).

Kesesuaian lahan merupakan penggambaran tingkat kecocokan sebidang lahan untuk penggunaan lahan tertentu (Sitorus, 1985).

Produksi padi merupakan kemampuan luas lahan menghasilkan produksi padi sawah dengan kata lain jumlah produksi padi sawah yang dihasilkan dibagi dengan luas lahan dihasilkan dengan satuan ton (Hasyim, 2006).

Produktivitas tanah adalah kemampuan tanah untuk dapat menghasilkan produksi pertanian yang optimal tanpa mengurangi tingkat kesuburannya (Syarief, 1988).